

Пластовые давления, полученные по результатам Анализа Добычи для всех скважин, согласуются со значениями, определенными по предыдущим КВД ТМС, а также с актуальными картами изобар.

Литература:

1. Ипатов А.И., Кременецкий М.И. Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов М., 2006 г.
2. Методическое руководство по гидродинамическим, промыслово-геофизическим и физико-химическим методам контроля разработки нефтяных месторождений. РД-39-100-91. – М.: Миннефтепром, ВНИИ, 1991. – 540с.
3. Оливье Узе. Анализ динамических потоков – выпуск 4.10.01. – Карра, 2008. – 358с.

ИССЛЕДОВАНИЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОАЭРОМЕХАНИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ГАЗА

П.В. Волков

Научный руководитель – профессор П.Н. Зятиков
 Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Введение

В настоящее время проблема образования гидратов на внутрипромысловых и магистральных трубопроводах очень актуальна. Скопление гидратов в сечении трубы приводит к уменьшению пропускной способности, дополнительной дросселиции потока, а в некоторых случаях и его полной остановке. Основной метод борьбы с гидратообразованием в промышленных масштабах - подача метанола в объеме идентичному сечению трубопровода, его длины и степени оседания и прилипания гидратов на участке. Также применяют подогрев газа или корпуса трубопроводов. [1]

1 Образование гидратов

Гидратообразованием называется процесс объединения молекул газа с водой, возникающий при уменьшении температуры и увеличении давления газожидкостного потока внутри трубопровода. Данная реакция приводит к образованию гидратов, которые представляют собой белые кристаллы, похожие на снеговую кристаллическую массу. На (рис. 1) указаны параметры образования кристаллов гидрата метана. [1]

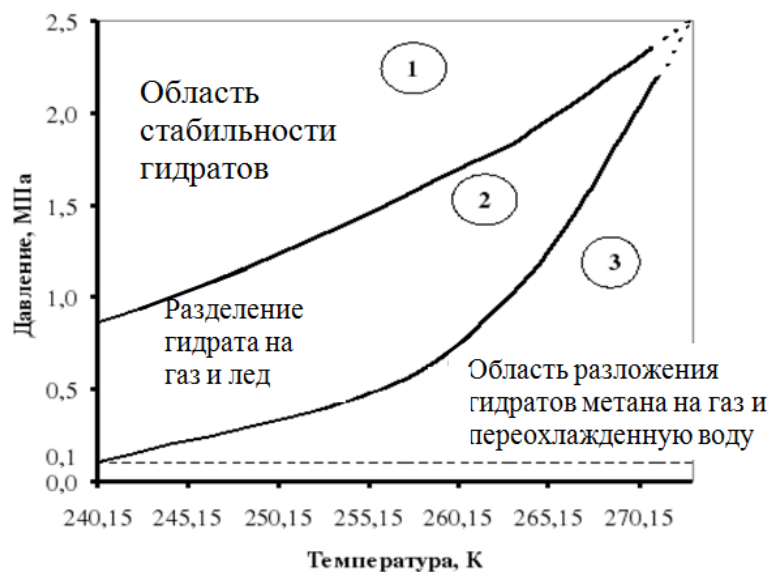


Рис.1 Области образования и разрушения гидратов газа метана [1]

2 Разделение эмульсии в аппаратуре совместной подготовки нефти и воды

Газ, поступающий из скважин, содержит влагу в жидкой и паровой фазе. Жидкая фаза извлекается сепараторами различной конструкции. С помощью установок осушки газа на головных сооружениях снижается содержание паров воды. При низком качестве осушки газа в газопроводе конденсируется влага и образуются кристаллогидраты, в результате чего снижается его пропускная способность. Максимальное содержание влаги в газе (в г на 1 м³ сухого газа) приблизительно определяют по графику при температуре 20 °С и давлении 0,1013 МПа. [2], [3]

Кроме основных условий образования гидратов, существуют побочные: турбулентность движения газа, пульсации, наблюдающиеся при работе двигателей, резкие повороты ЛЧ МГ, сужения трубы и другие факторы, приводящие к перемешиванию газового потока. [4] Местонахождение гидратной пробки определяют замером давления на трассе по повышенному перепаду давлений на каком-либо участке при помощи радиолокационной антенны и передвижной радиолокационной станции, просвечиванием труб гамма-излучением с помощью

радиоизотопного прибора РИК-6М. Максимальное содержание влаги (при полном насыщении) зависит от состава газа, возрастая с увеличением содержания тяжелых углеводородов, сероводорода и углекислого газа и снижаясь с повышением содержания азота. [5]

3 Установка для теплофизического воздействия для предотвращения гидратообразования

Целью данной разработки является создание экспериментальной установки для борьбы с гидратообразованиями гидроаэромеханическими методами. Пропускная способность установки должна быть до 100 м³/час газа в реальных условиях. [6]. В качестве моделирования процесса борьбы с гидратообразованием предложена схема (рисунок 1), которая включает баллон с сжатым газом (азот, воздух, 40 л), эжектор с кольцевым соплом и приёмной воронкой, циклон с форбункером и его подогревом и фильтр для очистки газа. Основные задачи, которые решались в рамках физического моделирования экспериментальной установки:

- расчет подачи гидратов на установку, обеспечивающие их смешение и максимальную степень улавливания в результате прохождения через циклон;
- определение тепловых и газодинамических потоков внутри аппарата и оптимальных конструктивных параметров установки;
- определение оптимальных рабочих параметров работы установки - температуры, давления, расходов исходных гидратов, температуры и давления на установке и другие характеристики, влияющие на процесс удаления гидратов;
- выдача рекомендаций к проектированию опытного аппарата.

Механизм разрушения и удаления гидратов на экспериментальной установке: в приемную воронку 1 помещается лед (который по своим свойствам наиболее близок к кристаллам гидратов) с дисперсностью частиц до 8 мм. Из баллона через регулятор давления 4 и игольчатый клапан 5 подается воздух с необходимым давлением на эжектор 2. В результате эжекционного эффекта образуется движения газового потока с кристаллами льда по транспортной трубе (Ду = 20 мм), затем двухфазный поток поступает в циклон 8, который отделяет твердую примесь потока, и отправляет его вниз в форбункер с подогревом 9, где лед (в реальной системе – гидрат) разрушается. Газ продолжает движение дальше, где выходит из системы, а на выходе происходит процесс улавливания в приемной камере 13 (фильтр). Схема экспериментальной установки представлена на (рис.2).

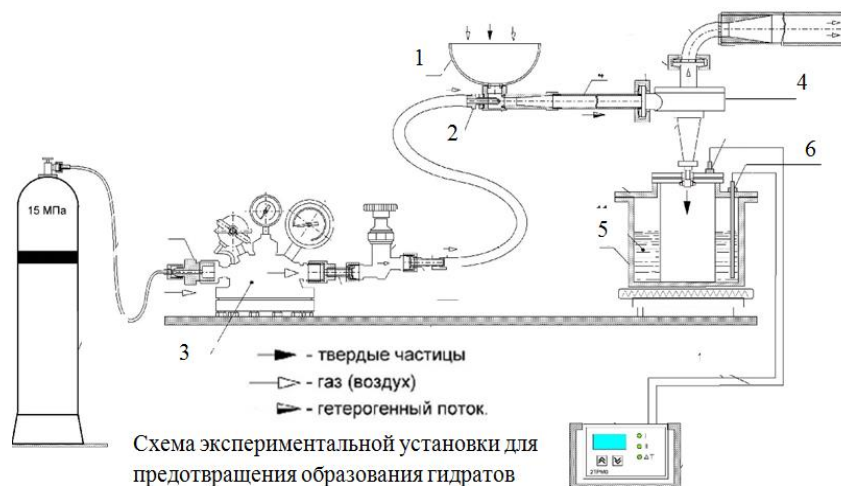


Рис.2 Экспериментальный стенд улавливания гидратов: 1 – воронка приемная; 2 – эжектор; 3 – регулятор давления; 4 – циклон; 5 – форбункер; 6 – датчик температуры

Основные требования к физической модели установки улавливания гидратов:

1. Газ-имитатор, который будет использоваться в экспериментальном стенде – воздух, азот;
2. Диапазон изменение расхода газа – от 20 м³/ч до 100 м³/ч. При расходе воздуха 50 м³/ч через диаметр трубопровода 20 мм средняя скорость потока газа будет 44.21 м/с. Давление газа в трубопроводе от 1атм. до 2 атм. Температура газа в трубопроводе от 50С – 250С;
3. Отношение диаметра транспортного трубопровода к диаметру (наибольшему сечению) частиц гидрата 3. Число Рейнольдса: $Re = \frac{v\rho d}{\mu}$, где v – характерная скорость газа, м/с; ρ - плотность газа, кг/м³; d - внутренний диаметр трубы, м; μ - динамическая вязкость, Па с. При скорости потока газа 44.21 м/с число Рейнольдса: $Re = 58933$, развитое турбулентное течение;
4. Длина и внутренний диаметр трубопровода экспериментальной установки – $L = 800$ мм, $d = 20$ мм.
5. Материал трубопровода – сталь;
6. Массовая концентрация частиц в трубопроводе – 0.08 – 1;
7. Подача льда с помощью эжектора. Массовый расход льда – от 3 до 20 кг/ч;
8. Необходимо измерение температуры в форбункере;
9. Необходимо измерять расход воздуха;
10. Взвешивать массу льда до начала и после эксперимента;
11. Мощность электронагревателя составляет 2 кВт.

Литература

1. Бухгалтер Э.Б. Метанол и его использование. – М.: Недра, 1986. – 240 с.
2. Бучинский С.В. Управление тепловыми режимами гидратообразования с учетом конструктивных особенностей промысловых трубопроводов: Автореферат. Дис. канд. геол.-минер. наук. – Тюмень, 2002г. – 19 с.
3. Ахмедов М.И. Технология очистки метанолсодержащих сточных вод нефтегазоконденсатных месторождений // Нефтяное хозяйство. – Москва, 2016. – № 5. – С. 106 – 108.
4. Кутепов А.М., Терновский И.Г., Кузнецов А.А., Гидродинамика и гидроциклон. Журнал прикладной физики, 2008, №12, сс. / 145-149.
5. Мансуров Р.И., Брил Д.М., Эмков А.А., Основные направления развития технологий и технологии очистки нефти и воды на месторождениях // Нефтяная промышленность. – Москва, 2009 – №9, С. 54 – 62.
6. Мустафаев А.М., Гутман Б.М., Теория и конструкция гидроциклона. Баку: 1999, 172 стр.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БОРЬБЫ С МЕХАНИЧЕСКИМИ ПРИМЕСЯМИ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ

П.В. Волков

Научный руководитель – профессор П.Н. Зятиков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Введение

В настоящее время на большинстве газовых и газоконденсатных месторождений России происходит заметное снижение пластового давления природного газа, что ведет к увеличению его начального влагосодержания, возрастанию скоростей газа в технологических аппаратах, повышению его температуры, загрязнению солями, маслом, механическими примесями, что в целом снижает качество подготовки газа. Фильтры, сепараторы и отстойники играют значительную роль в области сбора, подготовки и переработки нефтяного газа и получения жидких углеводородов. В значительной степени от эффективности и массогабаритных характеристик работы разделительной аппаратуры зависят от капиталовложения и эксплуатационные затраты, количество и качество вырабатываемых продуктов и межремонтный период технологических установок. Только за счет тепло- и массообменных поверхностей можно значительно повысить коэффициент извлечения целевых продуктов и снизить эксплуатационные затраты. [1]

Конструкция и принцип работы центробежного газосепаратора ОАО «НИПИгазпереработка»

Транспортируемый на сырьевые компрессорные станции и газоперерабатывающие заводы газ содержит все продукты, поступающие из скважины (нефть, вода, конденсат, механические примеси, ингибиторы коррозии). На действующих заводах входной сепарационный узел – двухступенчатый: на первой ступени преимущественно установлены сетчатые газосепараторы, на второй ступени фильтры-сепараторы. Присутствие механических примесей (глина, продукты коррозии, нефтяные компоненты и продукты их разложения) в газе затрудняет применение в технологии переработки углеводородного сырья современного технологического оборудования, ухудшает технологические характеристики установленного оборудования и, соответственно, снижает выработку готовой продукции.

В газосепараторах ОАО «НИПИгазпереработка» основным элементом центробежного каплеотбойника является центробежный сепарационный элемент, эскиз которого показан на (рис. 1). Центробежный сепарационный элемент работает следующим образом. Газожидкостный поток поступает внутрь тела 1, где под действием центробежных сил, возникающих за счет тангенсального расположения лопаток 6, он закручивается и делится на центральный газовый с зоной пониженного давления и периферийный газожидкостный с зоной повышенного давления. Жидкость под действием центробежных сил осаждается на внутреннюю поверхность обечайки 2 и потом направляется к ловушке 5. Через шель между обечайкой 2 и ловушкой 5 жидкость с частью газа отводится из потока. Основной поток газа, отделившись от жидкости, выходит через пространство между полым телом 3 и ловушкой 5. [2]

Модернизация сепарационного оборудования

Применение высокоскоростных центробежных сепараторов обеспечивает повышенную производительность, а сами внутренние центробежные элементы могут выполнять несколько функций – очистки газа и массообмена. Однако унос жидкости и механических примесей из сепараторов с центробежными элементами не может быть ниже определенной величины: невозможно эффективное отделение центробежной сепарацией частиц размером менее 10 мкм. Проведенные в последние годы

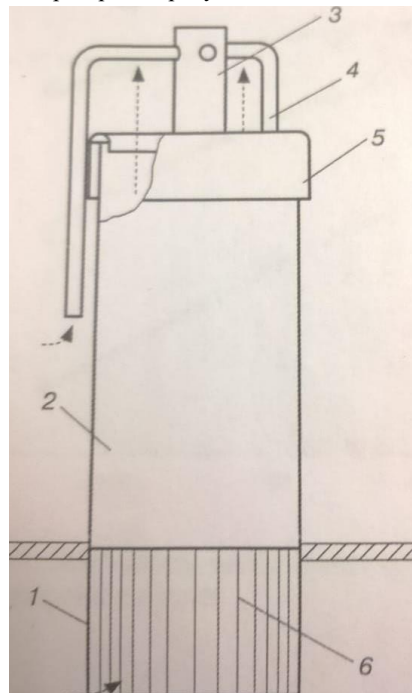


Рис. 1 Эскиз центробежного сепарационного элемента газосепаратора ОАО «НИПИгазпереработка»[2]